

Kırşehir İlinde, Dondurmalardan İzole Edilen Hareketli *Aeromonas*'ların Antimikrobiyal Direnç ve Yağ Asidi Kompozisyonlarının İncelenmesi

¹Ergin KARİPTAŞ* ²Mikail YENİÇERİ

¹Ahi Evran Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü - 40100, Kırşehir/Türkiye

²Ahi Evran Üniversitesi, Biyoloji Bölümü

*Sorumlu yazar: ekariptas@ahievran.edu.tr

Geliş Tarihi: 11.12.2015

Düzeltilme Geliş Tarihi: 03.10.2016

Kabul Tarihi: 03.10.2016

Özet

Bu çalışmada Kırşehir'deki dondurmacılardan alınan 52 adet dondurma örneğinden izole edilen 10 *Aeromonas* türü bakteri örneğinin izolasyonu, identifikasyonu, antibiyotik direnç profilleri ve yağ asidi içerikleri incelenmiştir. Dondurma örneklerinin incelenmesi neticesinde izole edilen 3 *A. caviae*, 6 *A. hydrophila*, 1 *A. sobria* suşu ile *A. hydrophila* (ATCC 7966), *A. veronii* bv. *sobria* (ATCC 43979), ve *A. caviae* (ATCC 15468) referans suşlarının antibiyotik dirençleri belirlenmiştir. Sonuç olarak; izole edilen *Aeromonas* türü bakteri örneklerinin ampisilin ve tetrasikline karşı % 100 dirençli olduğu belirlenmiştir. İzole edilen örneklerin önce ince tabaka daha sonrada gaz kromatografisinde analizleri yapılmış neticede *A. hydrophila*'nın 12:0 (laurik asit), 14:0 (miristik asit), 15:0 (pentadekanoik asit), 15:0 3OH (3 hidroksi pentadekanoik asit), 16:1 palmitoleik asit, 16:0 (palmitik asit), 17:1 (margaroleik asit), 17:0 3OH (3 hidroksi heptadekanoik asit), 18:1 (oleik asit) ve 18:0 (stearik asit) yağ asitlerini içerdiği tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Aeromonas*, antibiyotik direnç, yağ asidi, dondurma

A Study on the Antimicrobial Resistance and Fatty Acid Compositions of Motile *Aeromonas* Isolated From Ice Cream Samples in the City of Kırşehir (Turkey)

Abstract

In this study, the isolation, identification, antibiotic resistance profiles and fatty acid contents of 10 *Aeromonas* species bacteria samples isolated from 52 ice cream samples taken from ice cream sellers in Kırşehir. The antibiotic resistance of 3 *A. caviae*, 6 *A. hydrophila*, 1 *A. sobria* strain with *A. hydrophila* (ATCC 7966), *A. veronii* bv. *sobria* (ATCC 43979), and *A. caviae* (ATCC 15468) reference strains isolated as a result of the examination of the ice cream samples was determined. As a conclusion, isolated *Aeromonas* species bacteria samples were found to be resistant 100 % to ampicilline and tetracycline. Firstly thin layer and then gas chromatographies of the isolated samples were conducted and they were seen to be containing 12:0 (lauric acid), 14:0 (myristic acid), 15:0 (pentadecanoic acid), 15:0 3OH (3 hydroxy pentadecanoic acid), 16:1 (palmitoleic acid), 16:0 (palmitic acid), 17:1 (margaroleic acid), 17:0 3OH (3 hydroxy heptadecanoic acid), 18:1 (oleic acid) and 18:0 (stearic acid) fatty acids of *A. hydrophila*.

Key words: *Aeromonas*, antibiotic resistance, fatty acid, ice cream

Giriş

Dondurma pastörize edilmiş süt ve katı madde karışımının dondurulmasıyla üretilen ve besin değeri açısından zengin bir süt ürünüdür. Dondurma stabilizör, emülsifiyer, yağ ve şeker içeriği zengin bir besin olup, lezzet içeriğinin

artırılması için şekerleme, meyve, şurup ve diğer tat verici maddeler de eklenmektedir (El-Khair ve ark., 2014). Dondurmanın mikrobiyal kalitesi iç faktörlere (malzeme bileşeni) ve dış faktörlere (imalat aşaması) bağlıdır. Pastörizasyondan sonra lezzet maddeleri ve bazı bileşenlerin eklenmesi

dondurmadaki kontaminasyonun kaynağıdır. Buna bağlı olarak pastörizasyon sonrası kontaminasyon ekipmanların yetersiz temizlenmesi, bozuk ürünün tekrar kullanılması ve personelle meydana gelmekte, bundan dolayı üretim, taşıma ve depolama sırasında çeşitli patojenik mikroorganizmalarla kontamine olmaktadır (Arslan ve ark., 2013).

Bakteri miktarının son derece düşük olması gereken dondurmada birçok araştırmacı tarafından yüksek bakteri sayısının olduğu rapor edilmiştir. Bu duruma pastörizasyon işlemi sırasında ya da sonrasındaki kontaminasyon neden olmaktadır (Hunter ve Burge 1987; Arslan ve ark., 2013; El-Khair ve ark., 2014). Dondurmada enterotoksijenik *Aeromonas* türlerinin bulunduğu (Yadav ve ark., 2000), ve hareketli *Aeromonas*'ların insanlarda gastroenterit, solunum yolu hastalıkları, göz enfeksiyonları, menenjit gibi hastalıklara neden olduğu rapor edilmiştir (Janda ve Abbott, 1998). İmmun sistemi zayıflamış insanlar ile beş yaş altı çocuklar özellikle risk altındaki gruplar olup, *Aeromonas*'lardan kaynaklanan gastroenterit enfeksiyonların belirtileri çeşitlidir. Diyare sulu, kanlı, olabilmekte ayrıca bulantı, karın ağrısı, kusma ve ateşinde bu belirtilere eşlik ettiği rapor edilmiştir (Waites ve ark., 1991).

Sinha ve ark., (2004), tarafından yapılan bir çalışmada *Aeromonas*'ların tetrasiklin, kloramfenikol, neomisin ve gentamisine duyarlı, ampisilin, penisilin ve eritromisine karşı dirençli olduğu saptanmıştır. *Aeromonas*'ların penisilinler ve diğer antibiyotiklere karşı dışarıdan alınan plazmidler ile direnç kazandığı bildirilmiştir (Awan ve ark., 2009).

Dünya'da diğer canlılarda olduğu gibi bakterilerde de en temel organik bileşiklerden birisi lipitlerdir. Sitoplazmik membranların fonksiyonlarında önemli rol oynayan lipitler; sıcaklık, yüzey gerilimi, osmotik basınç ve pH gibi farklı çevresel faktörlerden etkilenmektedirler. Bakterilerin tanımlanmasında ve karakterize edilmesinde lipitleri oluşturan yağ asitleri temel taksonomik kriterlerden birisi olarak kabul edilmektedir. Bakteriyel sistematikte kullanımı artan serbest yağ asidi komplekslerinin, farklı büyüme ortamlarında mikrobiyal ekoloji bakımından iyi bir kemotaksonomik özellik olacağı düşünülmektedir (Kariptas, 1999).

Bu çalışmada Kırşehir'de farklı yerlerde tüketime sunulan sade, kakaolu ve meyveli dondurmalarından izole edilen hareketli *Aeromonas* türü bakterilerin identifikasyonu, antimikrobiyal dirençlerinin incelenmesi ve yağ asidi kompozisyonlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Bu çalışmada, Kırşehir'in farklı semtlerinde bulunan dondurmacılardan 2012 yılı Mayıs-Temmuz ayları arasında toplanan 21'i sade, 20'si kakaolu ve 11'i meyveli olmak üzere toplam 52 dondurma örneği materyal olarak kullanılmıştır. Dondurma örnekleri, yaklaşık 200 g miktarında, aseptik şartlarda alınmış ve soğuk zincir altında laboratuara getirildikten hemen sonra mikrobiyolojik yönden analize alınmıştır. Referans suşları olarak, *A. hydrophila* (ATCC 7966), *A. veronii* bv. *sobria* (ATCC 43979), ve *A. caviae* (ATCC 15468) kullanılmıştır.

Bakteriyel besi yeri ve izolasyon

Dondurma örneklerinden 25 g alınıp steril numune poşetine konularak üzerine 225 ml Alkali Peptonlu Su (pH 8.4-Merck 6579) ilave edilmiş ve stomacher'de 2 dakika süre ile homojenize edildikten sonra 30 °C'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrası zenginleştirme sıvısından bir öze dolusu alınarak, 5 mg/l ampisilin içeren GSP Agar'a (Merck 110230) çizme yöntemi ile ekim yapılmış ve plaklar 30 °C'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. GSP Agar'da inkübasyon süresi sonunda üreyen sarı opak koloniler şüpheli kabul edilmiştir. Tipik kolonilerden en az 10'u seçilerek Tryptone Soy Agar'da (Sigma Aldrich 22091) 30 °C'de 24 saat inkübe edilmiştir. Tryptone Soy Agar'da üreyen kolonilerden sırası ile Gram boyama, oksidaz testi, katalaz testi, hareketlilik testi, DNase testi, Vibriostatik ajan O/129'a (2-4-diamino-6,7-diisopropylpteridine) dirençlilik, NaCl içermeyen ve % 6 NaCl içeren Nutrient Broth'da 35 °C'de üreme testleri yapılmış ve bu testler sonucunda hareketli *Aeromonas* olduğu belirlenen kültürlerden tür tayini yapılmıştır.

Hareketli *Aeromonas* türlerinin antibiyotik dirençliliği

Dirençli suşların tümü farklı antimikrobiyal ajanlar kullanılarak disk difüzyon yöntemi ile tanımlanmıştır (Erdem ve ark., 2010). Bakteriler TSB'de kültür edilmiş ve Mueller-Hinton Agar yüzeyine yayma ekim yapılmıştır. Antibiyotiklerin tümü Oxoid Limited'den temin edilmiştir (Hampshire, England). Bakteri inoküle edilen plakalar 28 °C'de 4 gün inkübe edilmiştir. Kültür ortamında oluşan inhibisyon zonlarının son noktası milimetrik ölçülerek değerlendirilmiş, direncin kesim noktaları ise National Committee for Clinical Laboratory Standards'deki gram negatif bakterilere göre tanımlanmıştır (NCCLS, 2004).

Hareketli *Aeromonas* türlerinin yağ asidi analizleri

Aeromonas türlerinin yağ asidi metil esterleri hazırlanmış (Hamid ve ark., 1993), ve saflaştırılarak ince tabaka kromatografisi (TLC) (Gunstone ve Jacobsberg, 1972) ve gaz kromatografisinde (GC) (Barton ve ark., 1989) analiz edilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Bu çalışmada, Kırşehir’de farklı yerlerde bulunan dondurmacılardan 2012 yılı Mayıs-Temmuz ayları arasında toplanan 21 sade, 20 kakaolu ve 11 meyveli dondurma örneklerinden oluşan toplam 52 dondurma örneği hareketli *Aeromonas* türlerinin varlığı yönünden incelenmiştir.

Çalışma kapsamında incelenen, 21 sade dondurma örneğinin 6’sında (% 28), 21 kakaolu dondurma örneğinin 3’ünde (% 14) ve 10 meyveli dondurma örneğinin 1’inde (% 10) olmak üzere toplam 52 dondurma örneğinin 10’unda (% 19) hareketli *Aeromonas* türleri izole edilmiştir (Çizelge 1.).

Yapılan testler sonucunda; hareketli *Aeromonas* türleri ile kontamine olduğu saptanan 10 dondurma örneğinin 6’sından (% 60) *A. hydrophila*, 3’ünden (% 30) *A. caviae* ve 1’inden (% 10) *A. sobria* identifiye edilmiştir (Çizelge 2).

Çalışmaya dahil edilen bütün suşların ampisilin ve tetrasikline %100, trimetoprime % 67, seftazidime % 36.3 oranında dirençli oldukları, amoksisiline dirençli olmadıkları gözlenmiştir. Streptomisine siprofloksasine ve kanamisine karşı direncin düşük olduğu bulunmuştur (Çizelge 3).

Çizelge 1. Kırşehir’de tüketime sunulan dondurmaların hareketli *Aeromonas* türleri

Örnek Çeşidi	Örnek Sayısı (n)	Pozitif Örnek Sayısı (n)
Sade	21	6
Kakaolu	21	3
Meyveli	10	1
Toplam	52	10

Çizelge 2. Kırşehir’de satışa sunulan dondurmalarda hareketli *Aeromonas* türlerinin dağılımı

Örnek Çeşidi	Pozitif Örnek Sayısı	<i>A. hydrophila</i>		<i>A. sobria</i>		<i>A. caviae</i>	
		n	%	n	%	n	%
Sade	6	3	50	1	16.6	2	33.3
Kakaolu	3	2	66.6	-	-	1	33.3
Meyveli	1	1	100	-	-	-	-
Toplam	10	6	60	1	10	3	30

Çizelge 3. Dondurmalarından izole edilen *Aeromonas* türlerinin antibiyotiklere dirençliliği

Antibiyotik diskler (µg/disk)	<i>A. hydrophila</i> (n=6)	<i>A. sobria</i> (n=1)	<i>A. caviae</i> (n=3)	Dirençli suşlar (%)
Amoksisilin (10 µg)	0.0	0.0	0.0	0.0
Ampisilin (10 µg)	100	100	100	100
Gentamisin (10 µg)	16.8	0.0	16.7	11.16
Kanamisin (30 µg)	0.0	15	0.0	15
Neomisin (10 µg)	0.0	0.0	0.0	0.0
Seftazidim (30 µg)	27.9	45	36	36.3
Siproflaksasin (5 µg)	10	14	20	14.6
Streptomisin (10 µg)	14	15	9	12.6
Tetrasiklin (30 µg)	100	100	100	100
Trimetoprim (5 µg)	45	75	81	67

Yapılan bu çalışmada analiz edilecek örnekler gaz kromatografisi için yeterince elde edilememesinden dolayı *Aeromonas hydrophila*’ya ait sadece bir suş gaz kromatografisi ile analiz edilebilmiştir. Analiz edilen *Aeromonas*

hydrophila’nın yağ asitlerinin zincir uzunlukları 12 ile 18 karbon atomu arasında değişmektedir. Yapılan bu analizde doymamış yağ asitlerinin oranı % 56.02, doymuş yağ asitlerinin oranı ise % 42.12 olarak gözlenmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. *Aeromonas hydrophila*'daki yağ asidi kompozisyonlarının karşılaştırılması

Pik adı	Yüzde
Bilinmeyen	1.86
12:0	6.02
14:0	4.07
15:0	3.27
15:0 3OH	5.32
16:1	45.08
16:0	6.30
17:1	4.40
17:0 3OH	9.21
18:1	6.54
18:0	7.93

Değişik ülkelerde, süt ve süt ürünlerinde hareketli *Aeromonas*'ların izolasyonu, tanımlanması, antibiyotik dirençliliği ve yağ asidi kompozisyonlarına yönelik çalışmalar yapılmıştır.

Ghengesh ve ark., (2013), Libya'da yaptıkları bir çalışmada çeşitli kaynaklardan izole edilen *Aeromonas*'ların gentamisin ve siprofloksasine duyarlı olduğunu bildirmişlerdir. Dallah ve ark., (2012), İran'da yaptıkları bir başka çalışmada ise gıdalardan izole edilen *Aeromonas*'ların ampisilin ve tetrasikline dirençli ama gentamisin, kanamisin ve neomisine duyarlı olduğu rapor edilmiştir. Adikesavalu ve ark., (2014), Hindistan'da yaptıkları önemli bir çalışmada ise, izole edilen *Aeromonas*'ların gentamisin ve siproflaksasine duyarlı olduğu bildirilmiştir. Tang ve ark., (2014), tarafından Tayvan'da yapılan bir başka çalışmada *Aeromonas*'ların ampisiline dirençli, gentamisin, seftazidim ve siproflaksasine duyarlı olduğu rapor edilmiştir. Bu çalışmalardaki sonuçlar ile yapmış olduğumuz çalışmanın sonuçları benzerlikler göstermektedir. Awan ve ark., (2009), tarafından yapılan çalışmada çeşitli gıdalardan ve çevreden izole edilen *Aeromonas*'ların tetrasikline duyarlı, gentamisine dirençli olduğu, Mansour ve ark., (2014), yaptığı başka bir çalışmada ise izole edilen *Aeromonas*'ların tetrasiklin ve seftazidime duyarlı, amoksisiline dirençli olduğu bildirilmiştir. Akaylı ve ark., (2010) yaptığı başka bir çalışmada ise izole edilen *Aeromonas*'ların siproflaksasine duyarlı, ampisiline dirençli olduğu bildirilmiştir. Viswanatan ve ark., (2015) yaptıkları çalışmada izole edilen *Aeromonas*'ların ampisiline ve neomisine dirençli olduğu bildirilmiştir.

Bu çalışmalardaki sonuçlar ile yaptığımız çalışmadaki sonuçlar karşılaştırıldığında çalışmamızda *Aeromonas*'ların tetrasikline dirençli, gentamisin, seftazidime duyarlı ve amoksisiline dirençli ve duyarlı olmadığı bulunmuştur.

Yağ asitlerinin profillerinin incelenmesi yalnızca bir *Aeromonas* türü üzerinde yapılabilmiş ve gaz kromatografisi analizi sonucunda yağ asidi profili 12:0, 14:0, 15:0, 15:0 3OH, 16:1, 16:0 ve

17:1, 17:0 3OH, 18:1 ve 18:0 olarak belirlenmiştir. Canonica ve ark., (1988), *Aeromonas* türleri ile yaptıkları bir çalışmada 12:0, 14:0, 15:0, 16:0, 17:0, 18:0, 16:1, 18:1, ve 3-OH 14:0 yağ asitlerini içerdiği rapor edilmiştir. Bektas ve ark., (2007), tarafından *A. salmonicida* ile yapılan bir çalışmada yağ asidi oranlarının 16:1 w7c/15 ISO 2OH (% 46,12), 18:1 w7c (% 8,83) doymamış yağ asitleri ve 14:0 3OH/16:1 iso I (% 8.83), 16:0 (% 23.75) doymuş yağ asitleri şeklinde olduğu rapor edilmiştir. Adikesavalu ve ark., (2014), Batı Bengal'de *Aeromonas salmonicida subsp. achromogenes* ile yaptıkları bir çalışmada ise yağ asidi oranlarının 16:1 w7c/16:1 w6c (% 39.09) doymamış yağ asidi, ikinci olarak 16:0 (26.84%) doymuş yağ asidi, üçüncü ve dördüncü olarakta 18:1 w7c (8.89%) ve 16:1 iso I/14:0 3OH (8.49%) tekli doymamış yağ asitleri olarak bulunduğu bildirilmiştir. Farklı türler ile yapılan çalışmalar sonucunda belirlenen yağ asidi profilleri ile çalışmamızda elde edilen *A. hydrophila*'ya ait yağ asidi profili benzerlikler göstermektedir.

A. hydrophila'ya ait bu suşun doymamış yağ asitlerinin oranı (% 56.02), doymuş yağ asitlerine göre (% 42.12) daha yüksek bulunmuştur. Bu mikroorganizmanın daha önce Bektas ve ark., (2007) ve Adikesavalu ve ark., (2014), tarafından yapılan çalışmalarında belirtilen doymuş ve doymamış yağ asitleri bakımından da bir benzerlikten bahsedilebilir.

Kırşehir'in değişik semtlerindeki dondurmacılardan satın alınan toplam 52 dondurma örneğinden (21 sade, 21 kakaolu ve 10 meyveli dondurma) 10'unun (% 19) hareketli *Aeromonas* türleri ile kontamine olduğu saptanmıştır.

Bu çalışmada yakın zamana kadar üzerinde çok fazla durulmayan, insanlarda gastroenterit kaynaklı enfeksiyonlara yol açarak halk sağlığını tehdit eden ve fırsatçı patojen olarak değerlendirilen hareketli *Aeromonas* türlerinin zengin bir besin kaynağı olan ve büyük, küçük herkes tarafından tüketilen dondurmada bulunma

sıklığı ile antibiyotik dirençleri belirlenmiştir. Bu çalışma sonuçları ile dünyada ve ülkemizde giderek artan mikroorganizmaların antibiyotiklere direnç aktiviteside göz önünde bulundurularak, bu grup mikroorganizmalardan kaynaklanabilecek gıda kaynaklı enfeksiyonların tedavisi için uygun antibiyotiklerin seçimine katkıda bulunulması ve yağ asitlerinin kompozisyonları ile de bu cinse ait türlerin identifiye edilmesine yardımcı olunması amaçlanmıştır.

Sonuç

Sonuç olarak; Kırşehir’de satışa sunulan dondurmalar ile yapılan bu çalışmada incelenen dondurma örneklerinde *Aeromonas spp.* bulunmasının halk sağlığı açısından potansiyel bir sağlık tehdidi oluşturabileceği sonucuna varılmıştır. Yaz aylarının vazgeçilmez gıdası olan dondurmadan kaynaklı *Aeromonas* enfeksiyonlarını önlemek için dondurma üretiminin yapıldığı işletmelerde standart hijyen kurallarının uygulanması ve mikrobiyoloji konularında uzman kişilerin görev alması, pastörizasyon öncesi ve sonrası kontaminasyonları en aza indirmek amacıyla işletmelerde üretimin hijyenik ve teknolojik şartlarda yapılarak, ekipmanların temizliğine dikkat edilmesi ve çalışan personele belirli aralıklarla seminerler düzenlenerek bu konuda gerekli eğitimin verilmesi alınabilecek önlemlerin başında gelmektedir.

Kaynaklar

Adikesavalu, H., Patra, A., Mondal, A., Banerjee, S. and Abraham, T.J. 2014. Association of *Aeromonas salmonicida* subsp. *achromogenes* in the haemorrhagic blister of cultured carp *Cyprinus carpio* in West Bengal India. *Asian Pac J Trop Dis*, 4 (1): 500-504.

Akaylı, T., Çanak, Ö. ve Başaran, B. 2010. Gökkuşluğu alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) görülen *Aeromonas schubertii* enfeksiyonu üzerine bir çalışma. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 4 (1): 99-106.

Anonymous, 2004. National Committee for Clinical Laboratory Standards. Performance standards for antimicrobial disk susceptibility testing. Fourteenth informational supplement. NCCLS document M100-514, National Committee for Clinical Laboratory Standards Wayne, Pa, 2004.

Arslan, S., Küçüksarı, R. and Eyi, A. 2013. Microbiological Quality of open ice cream in retail stores by. *Egyptian J. Dairy Sci*, 41 (2): 193-199.

Awan, M.B., Maqbool, A., Bari, A. and Krovacek, K. 2009. Antibiotic susceptibility profile of *Aeromonas spp.* isolates from food in Abu Dhabi, United Arab Emirates. *New Microbiologica*, 32 (1): 17-23.

Barton, M.D., Goodfellow, M. and Minnikin, D.E. 1989. Lipid Composition in the classification of *rhodococcus equi*. *Zentralblatt Für Bakteriologie*, 272 (2): 154-170.

Bektas, S., Ayik, Ö. and Yanik, T. 2007. Fatty acid profile and antimicrobial susceptibility of *Aeromonas salmonicida* isolated from Rainbow trout. *Int. Journal of Pharmacology*, 3 (2): 191-194.

Canonica, F.P. and Pisano, M.A. 1988. Gas-Liquid Chromatographic Analysis of Fatty Acid Methyl Esters of *Aeromonas hydrophila*, *Aeromonas sobria*, and *Aeromonas caviae*. *Journal of Clinical Microbiology*, 26 (4): 681-685.

Dallal, M.M.S., Yazdi, M.K.S. and Avadisians, S. 2012. Study of prevalence and antibiotic resistance in *Aeromonas* species isolated from minced meat and chicken samples in Iran. *African Journal of Microbiology Research*, 6 (2): 460-464.

El-Khair, E.A., Salama, A.R., Radwan, H., Khalafallah, A. and Arafa, H. 2014. Bacteriological quality of packaged ice cream in Gaza city, Palestine. *Journal of Food and Nutrition Sciences*, 2 (3): 68-73.

Erdem, B., Kariptaş, E. and Kaya, T. 2010. *Siderophore*, hemolytic, protease, and pyrazinamidase activities and antibiotic resistance in motile *Aeromonas* isolated from fish. *Turk J Biol*, 34: 453-462.

Ghenghesh, K.S., El-Mohammady, H., Levin, S.Y., Zorgani, A. and Tawil, K. 2013. Antimicrobial resistance profile of *Aeromonas* species isolated from Libya. *Libyan Journal of Medicine*, 8: 21320.

Gunstone, F.D. and Jacobsberg, F.R. 1972. Fatty acids, part 35 the preparation and properties of the complete series of methyl epoxyoctadecanoates. *Chemistry and Physics of Lipids*, 9: 26-34.

Hamid, M.E., Minnikin, D.E., Goodfellow, M. and Ridell, M. 1993. Thin Layer chromatographic analysis of glycolipids and mycolic acids from *Mycobacterium farcinogenes*, *Mycobacterium senegalense* and related taxa. *Zentralblatt Für Bakteriologie*, 279 (3): 354-367.

Hunter, P.R. and Burge, S.H. 1987. Isolation of *Aeromonas caviae* from ice-cream. *Letters Applied. Microbiol*, 4 (3): 45-46.

- Janda, M. and Abbott, S. 1998. Evolving concepts regarding the genus *Aeromonas*: an expanding Panorama of species, disease presentations, and unanswered questions. *Clin Infect Dis*, 27 (2): 332-44.
- Karıptas, E. 1999. Chemical Composition of *Rhodococcus Ruber* with Different Growth Conditions, PhD Thesis, University of Newcastle upon Tyne, England, 233 p.
- Mansour, A.M.A., Zaki, H.M., Hassan, N.A. and El-Nashar, N.A.M. 2014. Phenotyping, virulence characteristics of *Aeromonas* species and the effects of essential plant oils as antimicrobial agents against pathogenic isolates from different sources. *American Journal of Infectious Diseases*, 10 (1): 21-35.
- Sinha, S., Shimada, T., Ramamurthy, T., Bhattacharya, S.K., Yamasaki, S., Takeda, Y. and Nair, G.B. 2004. Prevalence, serotype distribution, antibiotic susceptibility and genetic profiles of mesophilic *Aeromonas* species isolated from hospitalized diarrhoeal cases in Kolkata, India. *J Med Microbiol*, 53 (6): 527-34.
- Viswanatan, S., Manikandan, S., Haniffa, A. and Chairman, K. 2015. Evaluation of resistance against Antibiotics, antiseptics and disinfectants in *Aeromonas hydrophila* isolated from marketed fishes. *Pharmaceutical and Biological Evaluations*, 2 (2): 40-46.
- Tang, H.J., Lai, C.C., Lin, H.L. and Chao, C.M. 2014. Clinical Manifestations of bacteremia caused by *Aeromonas* species in Southern Taiwan. *Plos One*, 9 (3): e91642.
- Waites, W.M., Dodd, E.R. and Bolton, K.J. 1991. Microbial food poisoning: Problems and solutions. *British Food Journal*, 93 (1): 4-9.
- Yadav, A.S. and Kumar, A. 2000. Prevalence of enterotoxigenic motile *Aeromonads* in children, fish, milk and ice-cream and their public health significance. *SE Asian J. Trop. Med. Public Health*, 31 (1): 153-156.